

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-097733  
 (43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.CI.

H04B 1/04

(21)Application number : 06-231410

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.09.1994

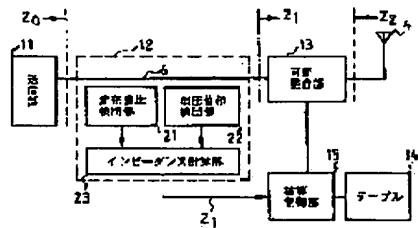
(72)Inventor : KIMURA KAZUO

## (54) IMPEDANCE MATCHING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent generation of a mis-matching loss by immediately tracking to a sudden change even when environmental condition of an antenna changes suddenly resulting in causing a sudden change in its apparent impedance.

CONSTITUTION: This device is provided with a standing wave ratio detection section 21 measuring voltages of each of plural positions on a transmission line from a transmission section 11 leading to an antenna to detect a standing wave ratio, an impedance calculation section 23 recognizing a current impedance toward the antenna 4 when viewed from the transmission line based on the standing waves on the transmission line, a setting matching table 14 storing a setting value of a prescribed matching element as a list for the matching of the impedance between the transmission section and the impedance of the antenna, a variable matching section 13 provided for impedance adjustment to an input terminal of the antenna receiving transmission power from the transmission line, and an arithmetic control section 15 controlling the impedance of the matching element of the variable matching section 13 to be a prescribed impedance based on the current impedance and an impedance from the setting matching table 14.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3075097

[Date of registration] 09.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-97733

(43)公開日 平成8年(1996)4月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H04B 1/04

識別記号 庁内整理番号

B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平6-231410

(22)出願日 平成6年(1994)9月27日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 木村 和夫

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機  
株式会社通信機製作所内

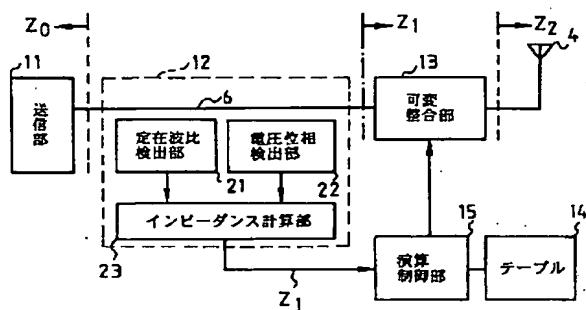
(74)代理人 弁理士 高田 守 (外4名)

(54)【発明の名称】 インピーダンス整合装置

(57)【要約】

【目的】 アンテナの周囲環境が急変し、その見かけのインピーダンスが急変しても、すぐに追従して不整合損の発生をなくするインピーダンス整合装置を得る。

【構成】 送信部からアンテナへの伝送路上の複数の各部の電圧を測定して定在波比を検出する定在波比検出部と、伝送路上の定在波から伝送路側から見たアンテナ側の現インピーダンスを知るインピーダンス計算部と、送信部側のインピーダンスとアンテナ側インピーダンスとの整合を行うため、所定の整合用素子の設定値を一覧表として記憶する設定整合テーブルと、伝送路から送信電力を受けるアンテナへの入力端にインピーダンス調整用に設けた可変整合部と、現インピーダンスと上記設定整合テーブルから上記可変整合部の整合素子が所定の値になるよう制御する演算制御部とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】送信部から給電部への伝送路上の複数の各部の電圧を測定して定在波比を検出する定在波比検出部と、  
上記伝送路上の上記定在波から、伝送路側から見たアンテナ側の現インピーダンスを知るインピーダンス計算部と、  
送信部側のインピーダンスと上記計算した現インピーダンスとの差をなくす所定の整合用素子の設定値を一覧表として記憶する設定整合テーブルと、  
上記伝送路から送信電力を受けるアンテナの入力端にインピーダンス調整用に設けた可変整合部と、  
現インピーダンスと上記設定整合テーブルから上記可変整合部の整合素子が所定の値になるよう制御する演算制御部とを備えたインピーダンス整合装置。

【請求項2】また更に、送信部出力側に内部インピーダンスを可変にする送信側可変整合部と、伝送路側から見た送信部の出力インピーダンスが予め決められた出力インピーダンスとなるよう上記送信側可変整合部の内部インピーダンスを変える電力制御部を付加したことを特徴とする請求項1記載のインピーダンス整合装置。

【請求項3】送信側可変整合部はサーチュレータまたはアイソレータとし、電力制御部をなくしたことを特徴とする請求項2記載のインピーダンス整合装置。

【請求項4】また更に、送信部出力側にサーチュレータを備え、該サーチュレータから得られる反射電力と、送信部から得られる出力進行波電力とから定在波比を計算することを特徴とする請求項1記載のインピーダンス整合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、無線機の送信部からアンテナへ効率よく電力を供給するためのインピーダンス整合装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図7は、特開昭61—274427号に示される従来のアンテナ整合を実現するための整合装置の構成図である。図において、1は出力インピーダンスが変化し、その測定値が2の送信部、4はこの送信部より送られた電力を空中へ放射するアンテナ、3は上記送信部1とアンテナ4との整合をとる可変整合部（ネットワーク）、6は上記送信部1と可変整合部3を結ぶインピーダンスZの伝送路である。2は上記伝送路6の定在波比を検出する定在波比検出部で、5は上記定在波比検出部6の出力信号から上記可変整合部の素子値を変化させる演算制御部（駆動器）である。図8は、一般的にこうした可変整合部3と、演算制御部5の内部構成の例を示したものである。3a及び3bは電圧によりその容量が変化するバリキャップである。また、5aはバリキャップ12に印加する電圧、5bはバリキャップ13に

印加する電圧とする。また、演算制御部5には、情報として5cの定在波比が与えられる。

【0003】次に、動作について説明する。送信部1によって出力された電力は、伝送路6を介し可変部3へ入力される。この時、送信部1の出力インピーダンスと可変整合部からアンテナ4側を見たインピーダンスに不整合があると、送信出力の一部が反射され伝送路6に定在波がたつ。上記定在波の進行波電圧と反射波の電圧の比、即ち、電圧定在波比Sが定在波比検出部2によって検出される。即ち、入力端の電流|Iin|と電圧|Ein|cosθと|Ein|sinθを検出し、この電圧と位相から入力端インピーダンスRin, X<sub>in</sub>を求める。この際、送信部側の出力インピーダンスをその都度測定しており、定在波比が少なくなるか否かをカット・アンド・トライ方式で1ステップずつ動かす。即ち、検出された定在波比Sは、演算制御部5に入力される。演算制御部5は、上記定在波比Sがアンテナ側の受信端で最小となるよう、可変整合部3の可変素子（L又はC）をステップ的にR<sub>1</sub>とX<sub>1</sub>になるよう変化させる。

【0004】例えば、図8に示すような回路構成で可変整合部3を実現した場合、バリキャップ12, 13に対し与える電圧5a, 5bの組み合せをそれぞれ5段階の電圧の組み合せで実現するとすれば、5<sup>2</sup>通りの組み合せができる、その中から定在波比Sが最小となる組み合せを選ぶ。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のアンテナ自動整合方式は、以上のように構成されているので、最適な素子値を選ぶのに多くの組み合せを行って素子値を決めなければならず、時間がかかるという課題があった。また、組み合せを変えていく中で大きな不整合を生じさせるような場合もあり、送信部の破損を招きかねないという課題もあった。

【0006】この発明は、上記のような課題を解消するためになされたもので、アンテナの周囲環境が急変しても、すぐに追従して送信出力を効率よくアンテナに供給するインピーダンス整合装置を得ることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係るインピーダンス整合装置は、送信部からアンテナへの伝送路上の複数の各部の電圧を測定して定在波比を検出する定在波比検出部と、伝送路上の定在波から伝送路側から見たアンテナ側の現インピーダンスを知るインピーダンス計算部と、送信部側のインピーダンスと計算した現インピーダンスとの差をなくす所定の整合用素子の設定値を一覧表として記憶する設定整合テーブルと、伝送路から送信電力を受けるアンテナの入力端にインピーダンス調整用に設けた可変整合部と、現インピーダンスと上記設定整合テーブルから上記可変整合部の整合素子が所定の値になるよう制御する演算制御部とを備えた。

【0008】また更に、送信部出力側に内部インピーダンスを可変にする送信側可変整合部と、伝送路側から見た送信部の出力インピーダンスが予め決められた出力インピーダンスとなるよう上記送信側可変整合部の内部インピーダンスを変える電力制御部を付加した。

【0009】また上記構成において、送信側可変整合部はサーキュレータまたはアイソレータとし、電力制御部をなくした。

【0010】また基本構成において更に、送信部出力側にサーキュレータを備え、このサーキュレータから得られる反射電力と、送信部から得られる出力進行波電力とから定在波比を計算するようにした。

#### 【0011】

【作用】この発明によるインピーダンス整合装置は、予め送信部の出力インピーダンスを知り、定在波比検出部が得た各部の電圧から現インピーダンスが判り、設定整合テーブルから送信部の出力インピーダンスに対応する所定の整合素子値が得られて、その値になるよう制御される。

【0012】また更に、送信部の出力インピーダンスが変化する場合に対処して、別の独立の送信側可変整合部により送信部の出力インピーダンスが予め決められた値になるよう調整される。

【0013】また基本構成において、送信部と伝送路間に設置されたサーキュレータまたはアイソレータにより、少なくとも伝送路側から見た送信部の出力インピーダンスは所定の一定値となり、この値に基づいて調整された状態ではサーキュレータまたはアイソレータ出力側での反射はなくなる。

【0014】また、サーキュレータ出力と送信部出力から定在波比が得られ、これに基づいて可変整合部の整合素子の取るべき値が得られる。

#### 【0015】

##### 【実施例】

実施例1. 本発明では、送信部の伝送路側から見た出力インピーダンスは一定値 $Z_0$ で既知であるというのが前提である。以下、この発明の一実施例を図1について説明する。1 1は送信部、1 2は可変整合部を含んで伝送路からアンテナを見たインピーダンス $Z_1$ を検出するインピーダンス検出部である。1 3は内部インピーダンス行列が $Z$ の可変整合部、1 4は設定整合テーブル、1 5は上記給電側インピーダンス $Z_0$ と可変整合部のインピーダンス行列 $Z$ からアンテナ側のインピーダンス $Z_2$ を算出し、送信部1とアンテナ4とが整合する最適な素子値となるよう可変整合部を制御する演算制御部である。インピーダンス検出部1 2は、更に以下の構成要素からなる。即ち、2 1は送信部1 1と可変整合部1 3を結ぶインピーダンス $Z_3$ の伝送路6に発生した定在波比検出部であり、2 2は上記伝送路の電圧分布を測定し、上記可変整合部1 3の入力端の電圧の位相を算出する電圧位

相検出部である。2 3は上記定在波比検出部2 1と電圧位相検出部2 2の結果から、上記アンテナ側を見たインピーダンス $Z_4$ を算出するインピーダンス計算部である。

【0016】設定整合テーブルには、送信部出力インピーダンス $Z_0$ と種々のアンテナ側のインピーダンス $Z_4$ との差と、その差を解消する可変整合部の各整合素子の設定数値との対応表が記憶されている。図2は、設定整合テーブルの対応表の例を示す図である。図3は、伝送路側から見た送信部出力インピーダンス $Z_0$ と、この出力インピーダンスと同じインピーダンスを持つ伝送路インピーダンス $Z_5$ と、可変整合部を含むアンテナ側を見たインピーダンス $Z_6$ と、伝送路上に立つ定在波との関係を説明する図である。なお、定在波比検出部2 1は、ストリップラインである伝送路6上に設けた3点以上の測定点から、カップラ等を通じてそれぞれの点の電圧を収集する。

【0017】次に、上記構成のインピーダンス整合装置の動作について説明する。アンテナ4の周囲の状況が変化し、可変整合部3からアンテナ側を見たインピーダンス $Z_4$ が変わり、送信部1とアンテナ4の間で不整合が発生したとする。インピーダンス検出器1 2は、その時の可変整合部1 3を含んでアンテナを見たインピーダンス $Z_2$ を算出する。例えば、図3に示すように、電圧が負荷である給電部側から最小となる距離1 m i nとするとき、伝送路側から負荷側を見たインピーダンス $Z_6$ は、次式(1)で表されるとなるはずである。

$$Z_6 = Z_0 \cdot (1 - j \tan \beta l \text{m i n}) / (S - j \tan \beta l \text{m i n}) \quad (1)$$

$\beta = 2\pi/\lambda$ であり、 $\lambda$ は波長、 $S$ は定在波比、 $Z_0$ は伝送路のインピーダンスである。

【0018】この $Z_6$ の値は、演算制御部1 5に入力される。演算制御部1 5では、現状の可変整合部の設定インピーダンス行列 $Z$ の値が判っている。一方、送信部出力インピーダンス、伝送路インピーダンスが $Z_0$ の場合には、負荷側のインピーダンス $Z_6$ を $Z_0$ に設定するのが不整合損が最も少ないことは、よく知られている。従って、負荷側インピーダンス $Z_6$ が $Z_0$ と一定値以上異なる場合は、 $Z_6$ と現状の $Z$ からアンテナ側インピーダンス $Z_4$ を求め、次に $Z_4$ と $Z_6$ の関係から負荷側インピーダンス $Z_6$ が $Z_0$ に最も近くなるように、予め求められているテーブル値を参照し、整合素子の設定値を選択する。例えば、可変整合部の構成が図8で示すような構成の場合、予め $Z_6$ とバリキャップ3 a, 3 bの最適値をテーブル1 4に格納しておき、そのテーブルを引くことにより新たにバリキャップに電圧5 a, 5 bを印加する。こうして、ステップ毎にインピーダンスを変えるのではなく、一度に所定の $Z$ 、即ち、整合素子の変更値が得られて、すみやかな追従が可能となる。

【0019】実施例2. 上記実施例では、送信部の出力

インピーダンスを一定の $Z_0$ としたが、送信部の出力制御により出力インピーダンスが $Z_0$ でなくなる場合は、伝送路との間に送信側可変整合部を設けてもよい。図4に本実施例のインピーダンス整合装置の構成を示す。図において、31は送信側可変整合部で送信部11とインピーダンス検出部12の間にり、また、32は送信側可変整合部31を調整して送信部11の出力インピーダンスを $Z_0$ に変換する送信部側可変整合部である。本実施例の負荷側のインピーダンス $Z_1$ を変化させる動作は、実施例1と同様である。本実施例特有の動作として、上記 $Z_1$ の変動動作とは別に、独立して送信部側可変整合部側を見た時のインピーダンスが $Z_0$ になるよう電力制御部32が送信部側可変整合部31を制御する。

【0020】実施例3、図5に更に他の実施例を示す。図において、33は送信部11とインピーダンス検出部12の間に挿入されたインピーダンス $Z_0$ のアイソレータ、或は、サーキュレータである。送信部11のインピーダンスが $Z_0$ でなくても、インピーダンス検出部12からアイソレータ、或は、サーキュレータ33を見た時のインピーダンスは $Z_0$ となり、実施例1と同様の動作が期待できる。

【0021】実施例4、図6に更に他の実施例を示す。33は送信部11とインピーダンス検出部12の間に挿入されたインピーダンス $Z_0$ のサーキュレータである。本実施例では、サーキュレータから得られる反射電力の値34と、送信部からの進行波電力の値35とから定在波比が計算できる。以後、この値を用いて、演算制御部15に実施例1と同様の動作をさせれば、より簡単に同様の効果が得られる。

#### 【0022】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、定在波比検出部と、インピーダンス計算部と、設定整合テーブルと、可変整合部と、整合素子を制御する演算制御部とを設けたので、アンテナ側のインピーダンスが急変してもすぐに追従して可変整合部の整合素子が変化して、送信電力の不整合損の少ないインピーダンス整合装置を得

られる効果がある。

【0023】また更に、送信側可変整合部を設けたので、送信部の出力インピーダンスが変化しても伝送路側から見た出力インピーダンスは一定値となり、総合的に送信電力の不整合損の少ないインピーダンス整合装置が得られる効果がある。

【0024】また更に、送信部出力側にサーキュレータまたはアイソレータを設けたので、伝送路側から見た出力インピーダンスは一定値となり、総合的に送信電力の不整合損の少ないインピーダンス整合装置が得られる効果がある。

【0025】また更に、送信部出力側にサーキュレータを設け、このサーキュレータ出力と送信部出力とから定在波を求めるようにしたので、小さな規模で不整合損の少ないインピーダンス整合装置が得られる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施例1のインピーダンス整合装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 図1の可変整合部とテーブルの例を示す図である。

【図3】 各部インピーダンスと定在波との関係を説明する図である。

【図4】 この発明の実施例2のインピーダンス整合装置の構成を示すブロック図である。

【図5】 この発明の実施例3のインピーダンス整合装置の構成を示すブロック図である。

【図6】 この発明の実施例4のインピーダンス整合装置の構成を示すブロック図である。

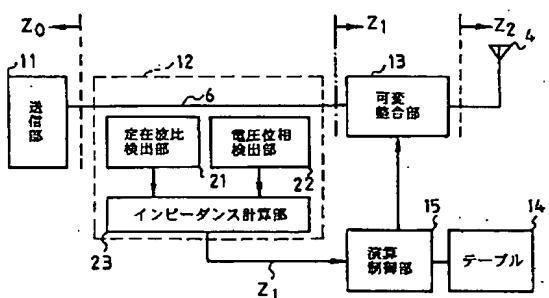
【図7】 従来のアンテナ・インピーダンス整合装置の構成を示すブロック図である。

【図8】 可変整合部の例を示す構成図である。

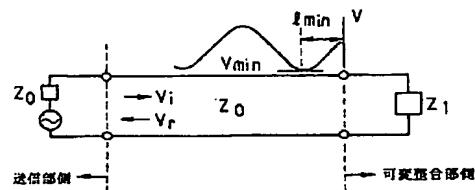
#### 【符号の説明】

11 送信部、12 インピーダンス検出部、13 可変整合部、14 設定整合テーブル、15 演算制御部、21 定在波検出部、22 電圧位相検出部、31 送信側可変整合部、32 電力制御部、33 サーキュレータ。

【図1】



【図3】

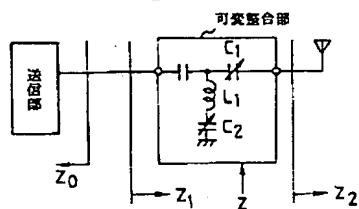


【図2】

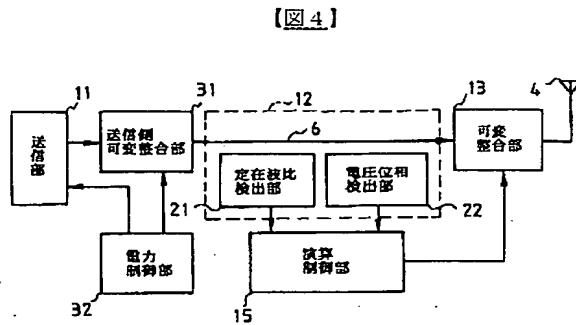
(a)

| $Z_0$     | $Z_2$     | $C_1$    | $L_1$    | $C_2$    |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| $\vdots$  | $\vdots$  | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ |
| $50 + j0$ | $25 + j0$ | 75       | 100      | 50       |
| $\vdots$  | $\vdots$  | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ |
| $50 + j0$ | $5 + j0$  | 35       | 100      | 10       |
| $\vdots$  | $\vdots$  | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ |

(b)

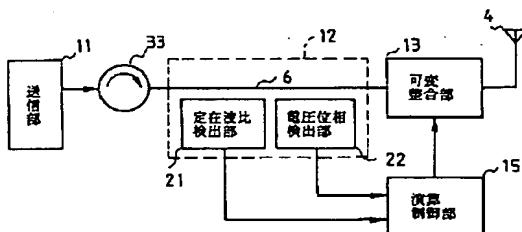
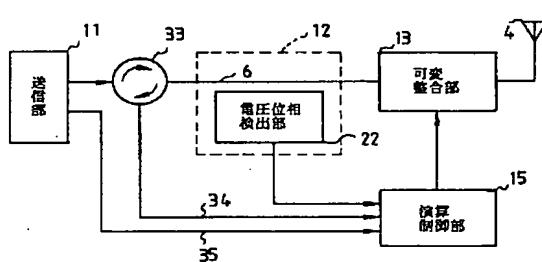


【図5】



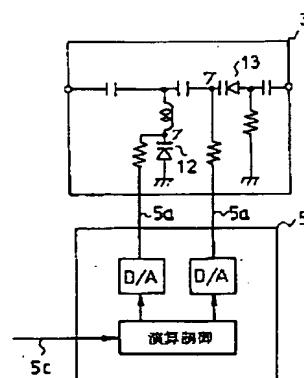
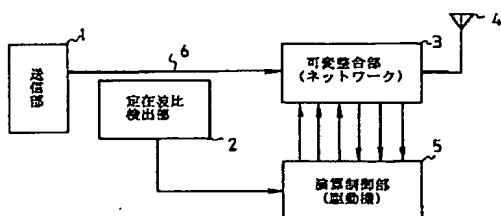
【図4】

【図6】



【図7】

【図8】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成11年(1999)6月18日

【公開番号】特開平8-97733

【公開日】平成8年(1996)4月12日

【年通号数】公開特許公報8-978

【出願番号】特願平6-231410

【国際特許分類第6版】

H04B 1/04

【F I】

H04B 1/04 B

【手続補正書】

【提出日】平成10年3月25日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】

